

SİNANOĞLU'NUN YAPISAL ELEKTRONİK YÖNTEMİ

Prof. Dr. H. Önder PAMUK*

Günümüzde, çok gelişmiş bilgisayarlar sayesinde, oldukça karmaşık kuantum kimyasal hesaplar yapılabilmekte, böylece de daha önceleri bilinmeyen yankararlı veya kararlı bileşiklerin deneyiciler tarafından keşfi dahi sağlanabilmektedir. Bütün bu hesaplar çok fazla zaman ve emek gerektirmekte, sonuçları da basit bir şekilde ifade edilememektedir. Oysa günlük konuşma ve eğitimde, daha basit ve genel gösterimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bohr Atom Modeli'nin ortaya atılmasından hemen sonra geliştirilmiş olan Lewis Oktet Kuralı ve Yapısal Formülleri, bu özelliğe sahip olduğu için eğitimde geçerliliğini hâlâ korumaktadır. Lewis formüllerinin en önemli eksikliği, o bileşiğin kararlı olup olmadığı konusunda fikir yürütmeye yeterli olmamasıdır.

Modern Kuantum Kimyası'nda molekül yapı ve özelliklerinin hesabı ve açıklanması, başlangıçta birbirinden çok farklı gibi görünen **Değerlik Bağı** (Valence Bond: **VB**) ve **Molekül Yörüngemleri** (Molecular Orbital: **MO**) yöntemleri ile yapılmaktadır. Bunlardan VB yöntemi, kimyada eskiden beri kullanılan kavramlara dayandığı için, anlaşılması ve anlatılması daha kolay olmuştur. Ayrıca **Melez Atom Yörüngemleri** (Hybrid Atomic Orbitals) ve **Değerlik Kabuğu Elektron Çift İtmesi** (Valence Shell Electron Pair Repulsion: **VSEPR**) yaklaşımları kullanılarak, molekül geometrileri oldukça iyi bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Buna rağmen, molekülün kararlı olup olmayacağı hakkında önceden fikir yürütülememektedir.

MO yöntemi, simetri ve grup kuramları ile birleştirilince kararlı moleküller arasındaki tepkimelerin olabirliği konusunda, önceden fikir yürütmeye yardımcı olabilmektedir. Bunun için molekül yörüngemlerinin ve simetriterinin bilinmesi gerekmektedir, simetrik olmayan hallere uygulanamamaktadır.

Sinanoğlu'nun son yaklaşımı bir bakıma VB ve MO yöntemlerine dayanmakta; fakat çok daha basit bir şekilde molekülün kararlılığı veya tepkimenin olabirliği konusunda önceden fikir yürütmeyi sağlamaktadır.

* ODTÜ Kimya Bölümü.

Yöntemin çıkarılışı ve ayrıntıları kuantum mekaniği ve grup kuramı bilgilerini içermekteyse de, aşağıda açıklanacağı gibi, günlük uygulama için çok basit kimya bilgisi yeterlidir. Sinanoğlu'nun deyimi ile "12 yaşındaki bir kimsenin bile oyun olarak uygulayabileceği bir yöntemdir". Buna rağmen kimya dışından okurlara da yardımcı olabilmek için önce MO yöntemindeki bazı temel kavramlara kısaca değinilecektir.

MO Yönteminde Bazı Temel Kavramlar

Modern Kuantum Kimyasında her sistem (atom, molekül veya bunların topluluğu) bir fonksiyonla belirlenmektedir. Atomlar gözönünde bulundurulduğu zaman, atomdaki her elektron da bir fonksiyon ile belirlenmekte ve buna özel olarak **Atom Yörüngemsi** (Atomic Orbital: **AO**) denilmektedir. Yörüngemsi-ler ölçülebilen bir özellik olmadığı halde, her yörüngemsiye karşılık gelen enerji değeri ölçülebilmektedir. Buna enerji seviyesi denilmektedir. Her atomda, en fazla iki elektron aynı yörüngemsi ile temsil edilmekte veya buna karşılık gelen enerji seviyelerine en fazla iki elektron konulmaktadır.

MO yönteminde, moleküldeki elektronlar da **Molekül Yörüngemsi** (Molecular Orbital: **MO**) denilen birer fonksiyonla temsil edilmekte, ayrıca bunlar AO'lann doğrusal bileşimi şeklinde ifade edilmektedir. Örnek olarak H_2 molekülünü alalım. Her H atomundan gelen 1s yörüngemsi-lerinin toplam ve farkı alınarak iki adet MO kurulabilir. Toplamdan oluşan MO'nun enerji seviyesi H atomunun 1s enerji seviyesinden daha düşük, farktan oluşan MO'nunki ise daha yüksektir. Daha düşük enerji seviyesi, kararlılık gösterdiği için bu MO ya **Bağ-Yapan** (Bonding), diğerine de **Bağa-Karşı** (Antibonding) adı verilmektedir. Bağ-Yapan ve Bağa-Karşı MO'lar her molekülde bulunmaktadır. Bazı molekül-lerde ise, bazı MO'lann enerjisi, kendisini oluşturan AO'lann enerji seviyelerinin ortalamasına eşit olmaktadır. Bu halde, molekülün oluşmasına enerji bakımından bir katkı bulunmadığı için, böyle MO'lara **Bağ Yapmayan** (Nonbonding) adı verilmektedir.

Kaba bir yaklaştırma ile, MO'lann molekülde daima var olduğu ve elektronların bu MO'lara karşılık gelen enerji seviyelerine dağıldığı varsayılır. Elektron dağılımı yapılırken, her MO'ya en fazla iki elektron yerleştirilir. Elektronların en alt seviyeden başlayarak, ikiye ikiye yerleştirilmesi ile elde edilen halin toplam enerjisi en düşüktür. Bu hale **Temel Hal** (Ground State) denir. Diğer dizilişler de **Uyanmış Haller**'i (Excited States) verir.

Böylece, uyanmış hallerde daha düşük enerjili bazı yörüngemsi-ler boş olduğu halde, daha yüksek enerjili seviyeler işgal edilmiş olabilir. İşgal edilmiş bağ-yapan yörüngemsi-lerden kazanılan enerji, işgal edilmiş bağa-karşı yörüngemsi-lerden kaybedilen enerjilerden fazla ise molekül kararlı, aksi halde ka-

OKTAY SİNANOĞLU KİMDİR?

Prof. Sinanoğlu ile ilk tanışmam 1963 yılının baharında, onun A.B.D.'nin en iyi üniversitelerinden Yale Üniversitesinde profesörlüğe terfi ettiği sıralarda gerçekleşti. Kendisi A.B.D., Kanada, Japonya ve Çin'den gelen öğrencilerinin arasında Türkleri de görmek istiyordu ve hocalarının tavsiyesi üzerine benimle görüşmeyi arzu etmişti.

Daha sonra, ben de bu genç Türk profesör hakkında bilgi edinmek istedim ve 25 Şubat 1935'te İtalya'nın Bari kentinde doğan ve ortaöğrenimini Ankara Yenışehir Lisesi (bugünkü T.E.D. koleji)'nde tamamlayan Oktay Sinanoğlu'nun, kimya mühendisliği tahsil etmek üzere gittiği A.B.D.'nin Berkeley kentindeki California Üniversitesi'nden 1956'da yüksek şeref derecesi ile mezun olduğunu öğrendim. Ertesi yıl M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)'den M.S. derecesi almış ve tekrar Berkeley'e dönerek, zamanının ünlü kuantum kimyacılarından K.S. Pitzer ile yaptığı doktorasını iki senede bitirmişti. Bir yıl kadar Lawrence Radiation laboratuvarında çalıştıktan sonra, 1960'da Yale'de yardımcı profesör olarak göreve başlamıştı. Bir ara Harvard Üniversitesinde ziyaretçi profesör olarak çalışmış, 1962'de ise Yale'de asosiyate profesörlüğe terfi etmişti. "Sinanoğlu'nun Çok Elektron Kuramı" adıyla anılan çalışmalarından ötürü 1963 yılında, henüz 28 yaşında iken, Yale Üniversitesi Kimya Bölümünde profesör olmuştu.

Oktay Sinanoğlu'nun tanışmamızdan bu yana geçen 25 yıl içerisinde yaşadığı başarıların tümünden burada söz etmek mümkün olmadığından, kısa bir özet vermekle yetineceğim.

1966 yılında Biyokimya alanındaki çalışmalarından dolayı Yale Üniversitesi Biyofizik-Biyokimya Bölümü'ne profesör olarak atanan Sinanoğlu, gerek burada, gerekse aynı üniversitenin kimya bölümündeki görevlerini günümüze kadar sürdürmüştür.

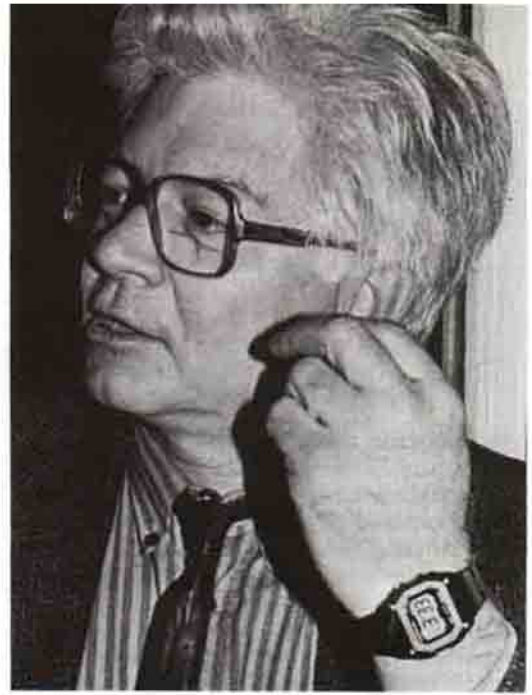
Bugün ders kitaplarına giren Sinanoğlu'nun Ç.E. Kuramı, dünya bilim çevrelerinde tartışılarak kendisinin birçok ülke üniversitelerinde, ki bunlar arasında Kanada, Fransa, Japonya, Kore, S.S.C.B., Çekoslovakya, Meksika, Almanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Polonya ve Hindistan sayılabilir, ders ya da seminer vermesini, bazılarında da ödülleri almasını sağlamıştır.

Prof. Sinanoğlu ayrıca çeşitli uluslararası bilimsel dergilerin editörlük ve danışma kurulu üyeliğini yapmıştır. Bu dergiler şöyle sıralanabilir: a) Batı Almanya'da yayınlanan Theoretica Chimica Acta, b) Hollanda'da yayınlanan Chemical Physics Letters, c) A.B.D.'de yayınlanan Progress in Surface Science, e) Türkiye'de yayınlanan Chimica Acta Turcica, f) İsviçre'de yayınlanan Journal of Mathematical Chemistry.

rarsızdır. Temel halde, özel olarak, işgal edilmiş bağ-yapan ve bağa-karşı yörüngemsilerin toplam sayıları karşılaştırılarak da molekülün kararlı veya karar-sız olduğu söylenebilir.

Sinanoğlu Yöntemi

Sinanoğlu'nun "Yapısal-Elektronik Yöntem" (Structural Electronic Method: SEM) adını verdiği yöntemde amaç, bir molekülün veya tepkime ürünlerinin toplam bağ-yapan ve bağa-karşı yörüngemsi sayılarını bularak molekülün kararlılığı veya tepkimenin olabirliğini önceden kestirmektir. Sinan-



Türkiye'de bilim ve yükseköğretim gelişmesine de katkıda bulunan Oktay Sinanoğlu, bu amaçla 1962-1970 yılları arasında O.D.T.Ü rektörüne danışman profesörlük, 1968-1974 yıllarında kendisinin kurduğu O.D.T.Ü. Teorik Kimya Bölümünde fahri başkanlık, 1972-1974 yılları arasında ise Boğaziçi Üniversitesi'nde danışman profesörlük görevlerini yapmıştır. Nobel armağanı sahibi pek çok bilim adamının katıldığı "Kuantum Kimyasında Yeni Gelişmeler" konulu 1964 İstanbul-NATO Yaz Okulu ve "Atom Fizikinde Yeni Yöntemler" konulu 1969 İzmir-NATO Yaz Okulu'nu gerçekleştirip, yönetmiştir. İçinde Almanca, Fransızca, İngilizce ve Japonca terimlerle karşılaştığımız da bulunduğu, 1978 TDK yayını "Fiziksel Kimya Terimleri Sözlüğü"nü hazırlamıştır.

Atomik fizik, teorik kimya ve biyokimya alanındaki çalışmalarından başka, 3. Dünya bilim, teknoloji, eğitim ve kültür sorunlarına duyduğu ilgi ile de tanınan Oktay Sinanoğlu, bu konularda çeşitli üyelerde gazete makaleleri yayınlamış ve pek çok TV programına katılmıştır. 1975-1976 yıllarında Japonya'daki faaliyetleri, İpek Yolu'nun kültürel etkisine duyulan ilginin artmasını sağlamıştır.

Sinanoğlu, 1984 yılında, bir dizi makale ile ortaya attığı yapısal-elektronik yöntem (Structural Electronic Method) ile kamuoyunun dikkatlerini bir defa daha üzerinde toplamıştır.

oğlu yaptığı kuramsal çalışmalarda, LPI ve ECI adını verdiği iki indeksin, molekül yapı değiştirdiği, parçalandığı veya birleşerek yeni ürünler verdiği zaman değişmediğini ispatlamıştır.

Moleküledeki bağ-yapan, bağ-yapmayan ve bağa-karşı yörüngemsilerin toplam sayılarına, sırası ile, n_+ , n_0 ve n_- bunlardaki toplam elektron sayılarına da N_+ , N_0 ve N_- dersek, $LPI = |n_+, n_0, n_-|$ ve $ECI = |N_+, N_0, N_-|$ değerlerini göstermektedir. Sinanoğlu yaklaşımında ayrıca, molekül oluşturan her atomun n_a ile gösterilen bir Değerlik Kabuk Büyüklüğü (Valence Shell Size) vardır. Bu büyüklük atom-

ların değerlik kabuğundaki atom yörüngemlerinin toplam sayısına eşittir. Örnek olarak H atomu için $n_a = 1$, baş grup elementleri (Li, Be, B, C, O, F, Ne, vb.) için $n_a = 4$, geçiş metalleri için $n_a = 9$ dur. Moleküllerdeki bütün atomlara ait değerlik kabuk büyüklükleri toplamı toplam atom değerlik sayısına, dolayısıyla de toplam molekül yörüngemsi sayısına eşittir:

$$n = \sum \rightarrow = n_+ + n_0 + n_-$$

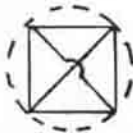
Moleküldeki toplam elektron sayısı ise,

$$N = N_+ + N_0 + N_-$$

toplamına eşittir.

Sinanoğlu, **Değerlik Noktası** (Valency Point: **VP**) diye bir kavram getirmektedir. Moleküldeki her atom değerlik kabuk büyüklüğü, n_a ya eşit sayıda VP'ye sahiptir. Bunlar saf veya melez AO lara karşılık gelmektedir. İki atom arasındaki etkileşimler VP ve VP' noktaları arasında çizilen bir **değerlik çizgisi** (VP-VP' interaction line: **VL**) ile belirtilmektedir: $VP \longleftrightarrow VP'$. Sinanoğlu'nun özellikle üzerinde durduğu bir husus, bu çizginin mutlaka bir kimyasal bağa karşılık gelmediğidir. MO yöntemindeki etkileşme integrallerine karşılık gelen değerlik çizgisi VL nin belirli bir **kuvveti** (strength) vardır. Moleküllerdeki bütün atomlar aynı olduğu takdirde, VL kuvvetleri bire eşit alınmaktadır. Ayrıca VP ler kendi kendileri ile de etkileşebildiği için, VP lerin kuvvetinden de söz edilir. Örneğin molekül elektronegativitesi farklı atom içeriyorsa, bunun VP kuvveti farklı olmaktadır. Bu farklılık VP den başlayıp yine aynı noktada sonlanan bir çizgi, yani bir halka, \bigcirc ile belirtilmekte ve kuvveti \mathfrak{K} ile gösterilmektedir. Değerlik çizgileri VL lerin kuvvetleri ise \mathfrak{K} ile gösterilmektedir.

Baş grup elementlerinden oluşan bir molekülde atomlar arasında etkileşmeye girmeyen VP ler atom içinde birbirleriyle birleştirilebilmektedir. Böylece, örneğin hiç etkileşmeyen bir atom için, bir zamanlar van't Hoff'un karbon için kullandığı tetrahedral yapı ortaya çıkmaktadır:

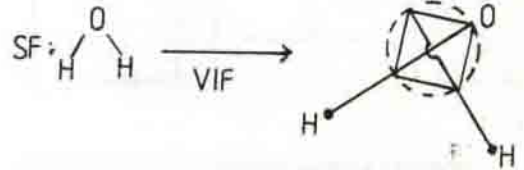
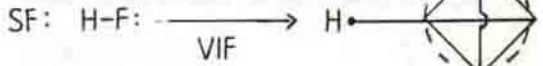


Ve bu sadece karbon için değil, bütün başgrup elementler için kullanılmaktadır.

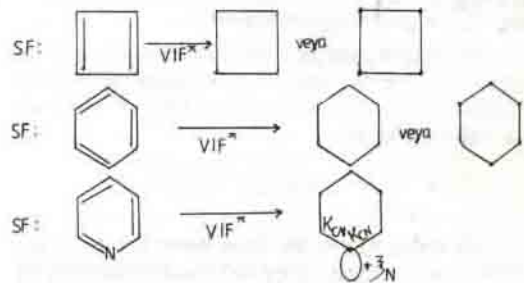
Sinanoğlu, VP lerin atom-ıç i veya atomlar-arası birleştirilmesi ile elde edilen yapısal formüle **SEF** (Structural Electronic Formula) veya **VIF** (Valency Point Interaction Formula) demektedir.

VIF lerin bulunmasında önce Lewis veya Keküle yapısal formülü SF den başlanılmakta ve aşağıdaki örneklerde görüldüğü gibi VIF ler elde edilmektedir. VIF'lerde ayrıntıya gerek duyulmadığı zaman, atomlardaki VP ler ayrı ayrı gösterilmeyip, atom bir nokta veya bir köşe ile belirtilmektedir.

VIF bulunmasına örnekler:



Sadece \mathfrak{K} elektronları gözönünde bulunduruluyorsa:

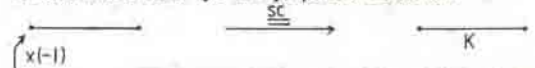


Sonuncu örnekte azotun elektronegativitesi farklı olduğu için halka kullanılmış, ayrıca C-N etkileşmesi çizgi üzerine 1'den farklı bir \mathfrak{K} kuvveti konularak belirtilmiştir.

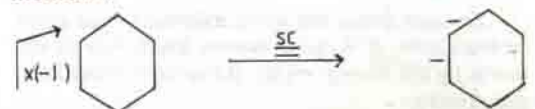
Yapısal-Elektronik Yöntemin Kuralları

Bir moleküle ait LPI değeri ona ait yapısal elektronik formül VIF in indirgenmesi ile kolayca bulunabilmektedir. Bu indirgenmeye ait kurallar, Sinanoğlu tarafından şu şekilde verilmektedir:

Kural 1: Verilen bir VIF deki herhangi bir değerlik noktası, VP sıfırdan farklı, artı veya eksi işaretli, bir \mathfrak{K} sayısı ile çarpılabilir. Bu çarpma işlemi VIF i değiştirir, çarpıtır, v.b.; fakat LPI yi etkilemez. VP yi $\dots\mathfrak{K}$ ile çarpmak demek, VP den çıkan bütün VL lerin kuvvetini \mathfrak{K} ile çarpmak demektir:

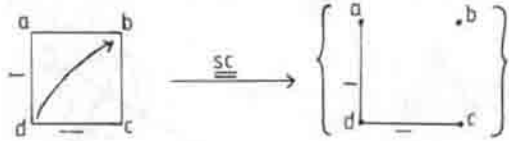


Burada **sc** yapısal olarak eşdeğerliği belirtmektedir.



Kural 2: VIF e ait herhangi bir VP ucundan tutup kaldırılarak, diğer bir VP üzerine konulabilir.

İr. Böylece VP de biten bütün çizgiler VP' ne taşınır ve VP bu çizgilerin yeni bitiş noktası olur. Bu işlem sırasında iki çizgi üstüste çakışırsa, kuvvetleri toplanıp tek çizgi halinde çizilir. Yeni çizginin kuvveti toplam kuvvete eşdeğerdir. Yeni elde edilen VIF' de eski VIF teki VP ye ait bütün çizgiler olduğu gibi kalır. Sonuçta elde edilen VIF ve başlangıçtaki VIF aynı LPI değerine sahiptir. Bu iki sisteme iso-LPI denir.



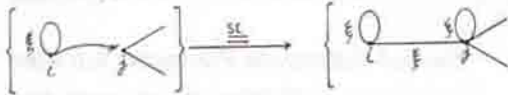
Yukarıdaki kurallar halkalar için aşağıdaki şekli almaktadır:

(i) **Halka Kuralı 1:** Her VP den halka için iki çizgi çıktığı için. VP yi \mathcal{K} ile çarpmak, halkanın kuvvetini \mathcal{K}^2 ile çarpmağa eşdeğerdir:

(ii) **Halka Kuralı 2a:** Eğer ikinci kuralın uygulandığı i ve j noktaları halen 1 kuvvetinde bir çizgi ile birleşmiş ise, i nin j ye taşınması j de 2 kuvvetinde bir halka oluşturur:



(iii) **Halka Kuralı 2b:** Eğer ikinci kuralın uygulandığı i ve j noktaları çizgi ile birleştirilmemiş ve i üzerinde \mathcal{F} kuvvetinde bir halka varsa, i noktası j ye fazladan \mathcal{F} kuvvetinde bir halka oluşur:



Eğer bir VP de hem halka hem de çizgi varsa, yukarıdaki kurallar ayrı ayrı uygulanır, sonuç toplar.

Örnek olarak $\begin{array}{c} \mathcal{F} \\ \bigcirc \\ \mathcal{L} \end{array} \xrightarrow{\mathcal{K}} \begin{array}{c} \mathcal{F} \\ \bigcirc \\ \mathcal{L} \end{array} \mathcal{K}$ VIF ini alalım. Burada i yi j ye taşırken, önce 2a yı sonra 2 b yi uyguluyoruz. Sonuç aşağıda gösterildiği gibidir:

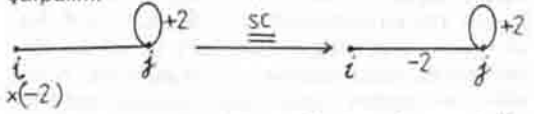


Sinanoğlu Yönteminin Bazı Uygulamaları

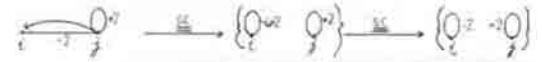
En basit örnek olarak H_2 molekülü veya etilen molekülünün \mathcal{T} elektron kısmını alalım. Her iki sistemde de VIF $i \rightarrow j$ dir. Buna halka kuralı 2a'yı uygulayalım:



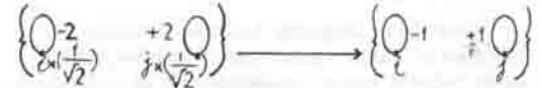
Elde edilen VIF'nde i değerlik noktasını (-2) ile çarpalım:



Elde edilen VIF'nde j değerlik noktasına halka kuralı 2b yi uygulayalım:



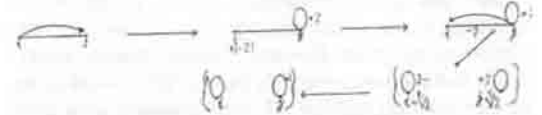
Sonucu VIF de her iki noktayı da $1/\sqrt{2}$ ile çarpalım:



Elde edilen VIF de bir tane bağ yapan (+), bir tane de bağa-karşı (-) yörüngemsi vardır (indirgeme sonucunda çizgi veya halkası olmayan bir değerlik noktası kalsaydı, bu da bağ-yapmayan yörüngemsiyi gösterirdi). Dolayısıyla

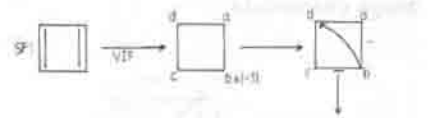
$$LPI = |n_+ - n_-| = 1 \text{ dir.}$$

Yukarıdaki işlemleri özet olarak aşağıdaki gibi gösterebiliriz:



Hem H_2 hem de C_2H_4 nin \mathcal{T} sisteminde, $N=2$ elektron vardır. Dolayısıyla temel halde her ikisi de bağ-yapmayan yörüngemsiye konur ve $ECl = |N_+ - N_-| = 2$ dir. Böylece sistemin kararlı olduğu sonucuna varırız.

İkinci örnek olarak siklobutadieni alalım: Sinanoğlu kurallarını kullanarak, bunu aşağıdaki gibi indirgeyebiliriz.

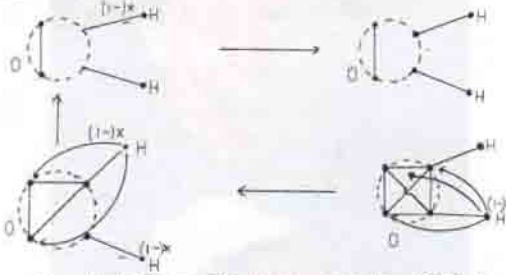


Görüldüğü gibi siklobutadiende bir tane bağ-yapmayan, bir tane bağa-karşı ve iki tane de bağ yapmayan yörüngemsi vardır, yani

$$LPI = |n_+ - n_-| = 1, n_0 = 2, n_1 = 1$$

Sonucu bir örnek olarak H_2O molekülünü alalım. Burada oksijen atomuna ait atom içi çizgilerle

O ve H atomları arası çizginin eşit kuvvette olduğu düşünülürse:



Burada bağımsız üç çizgi vardır. Her biri indirgenildiği zaman birer tane bağ-yapan ve bağa-karşı yörengemsi verdiği için $LPI = |n_+ - n_-| = 3$ bulunur.

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi, kuralları bilen herkes indirgemeleri kolaylıkla yapıp LPI'leri bulabilir. Ancak iyi bir yorum yapabilmek için en az temel kimya bilgisi gerekmektedir. Bu konudaki geniş bilgi aşağıdaki kaynaklardan elde edilebilir.

O. SİNANOĞLU'NUN KONU İLE İLGİLİ YAYINLARI

1. O. Sinanoğlu, "A principle of Linear Covariance for Quantum Mechanics and the Electronic Theory of Molecules and Other Atom Clusters", *Theoret. Chim. Acta (Berl.)*, 65, 233-242 (1984).
2. O. Sinanoğlu, "On the Algebraic Construction of

Chemistry from Quantum Mechanics. A Fundamental Valency Vector Field Defined on the Eucliden 3-Space and its Relation to the Hilbert Space", Theoret. Chim. Acta (Berl.), 65, 243-248 (1984).

3. O. Sinanoğlu, "Non-Unitary Classification of Molecular Electronic Structures and Other Atom Clusters" *Theoret. Chim. Acta (Berl.)*, 65, 249-254 (1984).
4. O. Sinanoğlu, "Structural Covariance of Graphs", *Theoret. Chim. Acta (Berl.)*, 65, 255-265 (1984).
5. O. Sinanoğlu, "Deformational Covariance of Graphs", *Theoret. Chim. Acta (Berl.)*, 65, 267-270 (1984).
6. O. Sinanoğlu, "A Theorem for Qualitative Deductions in Organic or Inorganic Chemistry Regarding the Relative Stabilities, Distortions and Reactions of Molecules", *Chem. Phys. Letters*, 103, 315-322 (1984).
7. O. Sinanoğlu, "New Method for Qualitative Quantum Chemical Deductions on Organic or Inorganic Molecules or Clusters Directly from Structural Formulas or ORTEP diagrams", *Theoret. Chim. Acta. (Berl.)*, 68, 251-270 (1985).
8. O. Sinanoğlu, "Ten Classes of Bicyclo (p,q,o) polyhydrocarbons, and Their Anions and Cations. Electronic Rules Directly From Structural Formulas", *Tetrahedron Letters*, 29, 889-892 (1988).

YAĞLI YİYECEKLER ERGENLİĞİ HIZLANDIRIYOR

Genç kadınlar, ergenlik çağına yüzyıl öncesine göre çok daha erken giriyor. Bilim adamları, beslenmenin ergenliğe geçişte etken olduğunu çok uzun zamandır biliyorlardı. Örneğin, aşırı zayıf kadınlarda aybaşı hali kesliyordu; ancak beslenmenin hangi bileşkesi önemliydi?

Başlangıçta bilim adamları, tüketilen kalori miktarının çok önemli olduğunu düşünüyorlardı: Aybaşı, genç kadınlarda sadece bu kalori miktarı -ve kişinin vücut ağırlığı- bir minimum noktaya ulaştığında başlıyordu. Ancak, son zamanlarda yapılan araştırmalar, diyetin içeriğinin burada anahtar olabileceğini gösteriyor. Görünüşe göre bu anahtar ise, diyetteki yağ oranıdır.

Atlanta Georgia'da, Yerkes Regional Primate Center'dan Susan Schwartz ve arkadaşları, genç dişi maymunlara yağ oranı yüksek diyet uygulayarak etkilerini araştırdılar. Üzerinde durdukları şey, yağlı diyetlerin, diğer primatlarca üretilen östrojen oranını değiştirdiğinin bilinmesiydi. Örneğin, yağ oranı yüksek diyetle beslenen şempanzeler, normal diyetle beslenenlere göre daha

yüksek östrojene sahiptiler. Sonuçta, yağlı diyetler, hormon düzeylerini değiştirerek ergenliği etkileyebiliyordu.

Araştırmacılar, 16 ay boyunca, bir grup maymunu, verilen kalorinin % 30'dan fazlasını mısır yağının oluşturduğu bir diyetle tabi tuttular. Kontrol grubunu oluşturan maymunlara ise yalnızca % 12 yağlı diyet uygulandı. Bu iki grup, ağırlık olarak ve vücutta biriken yağ oranlarında farklılık göstermediler; ancak ilk grupta, hormon miktarlarında ve aybaşı başlangıç zamanlarında değişiklikler bulundu.

Yağ oranı yüksek diyetle beslenen hayvanlar, ortalama 27 aylıkken aybaşı durumunu yaşarken, kontrol grubunda bu süre ortalama 31 aya çıktı. Buna ek olarak, ilk gruptaki hayvanların % 80'inde yumurta üretimi erken başlarken, ikinci gruptakilerde bu oranın % 40 olduğu görüldü. Araştırmacılar, yağ oranı yüksek diyetlerle beslenen hayvanlarda yüksek oranlarda insülin ve östradiol görülmesi örneğini göstererek, yağlı yiyeceklerin, büyüme ve cinsel gelişme için önemli olan hormonların miktarlarını değiştirerek ergenlik çağına etkileyebildiğini söylüyorlar.

New Scientist'ten çev.: Bülent KÜÇÜKBİLGİLİ